

(30) Unionspriorität:  
8-268605 09. 10. 96 JP

(71) Anmelder:  
Nissei Jushi Kogyo K.K., Nagano, JP

(74) Vertreter:  
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

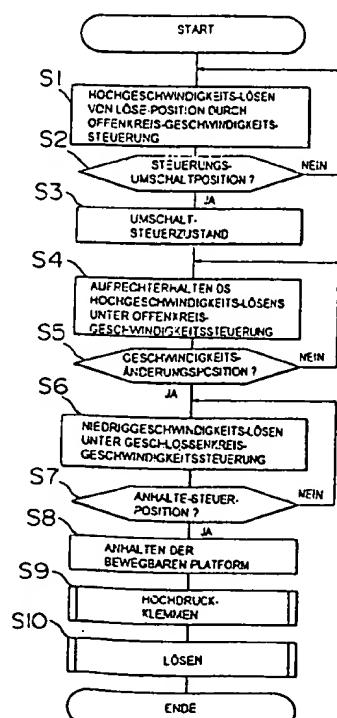
(72) Erfinder:  
Arai, Tsuyoshi, Nagano, JP; Yamazaki, Takayu,  
Nagano, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine

(57) Ein Stellventil (4) ist mit einem hydraulischen Zylinder (15) zum Antrieben eines bewegbaren Körpers (2) verbunden, um ihn zu verschieben. Ein Steuersignal Cs wird von einer Steuervorrichtung zu dem Stellventil (4) zugeführt, um die Geschwindigkeit des bewegbaren Körpers (2) in einer Spritzgießmaschine zu steuern. Die Steuerung wird dergestalt durchgeführt, daß eine Steuerung der Geschwindigkeit in einem offenen Kreis durch Zuführen eines Steuersignals auf der Basis eines Geschwindigkeitsbefehlswertes zu dem Stellventil in einer Verschiebezone des bewegbaren Körpers (2) einschließlich eines Beschleunigungsbereiches durchgeführt wird, und eine Steuerung in einem geschlossenen Kreis durch Zuführen eines auf der Basis eines Unterschiedes zwischen einem Geschwindigkeitsdetektionswert und einem Geschwindigkeitsbefehlswert abgeleiteten Steuersignals zu dem Stellventil (4) in einer Verschiebezone des bewegbaren Körpers (2) einschließlich eines Abbremsbereiches durchgeführt wird. Durch ein Steuerverfahren, durch das die Verschiebezone einschließlich des Beschleunigungsbereiches und die Verschiebezone einschließlich des Abbremsbereiches getrennt werden, kann die Stabilität der Steuerung, notwendige Ansprecheinigenschaften und notwendige Präzision im gesamten Verschieebereich auf zuverlässige Weise aufrechterhalten werden.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine, bei dem ein Stellventil mit einem hydraulischen Zylinder zum Verschieben eines bewegbaren Körpers, wie z. B. einer bewegbaren Plattform, Schraube oder dergleichen verbunden ist, um die Geschwindigkeit des bewegbaren Körpers zu steuern.

Im allgemeinen ist in einer Klemmvorrichtung Ms, die, wie in Fig. 3 gezeigt ist, in einer Spritzgießmaschine M vorgesehen ist, ein Stellventil 4 mit hydraulischen Zylindern 3x und 3y verbunden, die eine bewegbare Plattform 2m (bewegbarer Körper 2) verschieben können, um eine Steuerung der Geschwindigkeit der bewegbaren Plattform 2m in einem geschlossenen Kreis durch Zuführen eines auf der Basis einer Differenz zwischen einem Geschwindigkeitsdetektionswert Vd und einem Geschwindigkeitsbefehlswert Vc abgeleiteten Steuersignals Cs von einer Steuervorrichtung 5 durchzuführen.

Andererseits wurde, da das Ansprechverhalten der Servosteuerung verschlechtert ist, wenn das Stellventil 4 verwendet wird, herkömmlicherweise eine Maßnahme derart ergriffen, daß ein Akkumulator mit einer Entladungsleitung einer hydraulischen Pumpe verbunden wurde, um die Stabilität und ein zufriedenstellend starkes Ansprechen der Servosteuerung durch Aufladen des Akkumulators mit einem hohen Flüssigkeitsdruck in zuverlässiger Weise aufrechtzuhalten, wie in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung (Kokai) Nr. Heisei 8(1996)-150642 offenbart ist. Wenn der Akkumulator, wie in Fig. 3 gezeigt, mit der Klemmvorrichtung Ms verbunden ist, wird typischerweise eine Verbindung aufgebaut, wie durch die unterbrochene Linie dargestellt ist. In Fig. 3 kennzeichnet das durch die unterbrochene Linie dargestellte Bezugszeichen 50 einen Akkumulator, der mit einer Entladungsleitung Ls einer hydraulischen Pumpe 6 verbunden ist. Das durch die unterbrochene Linie dargestellte Bezugszeichen 51 kennzeichnet ein Prüfventil, das im Fall des Anschlusses des Akkumulators 50 zwischen der hydraulischen Pumpe 6 und dem Akkumulator 50 i angeschlossen ist.

Jedoch bedingt bei einem derartigen herkömmlichen Steuerverfahren, bei dem das Stellventil verwendet wird, die Notwendigkeit des Akkumulators und einer gesonderten hydraulischen Pumpe, die nur zum Aufladen des Akkumulators mit einem hohen Flüssigkeitsdruck verwendet wird, eine Erhöhung der Größe und der Kosten der hydraulischen Schaltung. Weiterhin wird, da der Akkumulator konstant mit dem hohen Flüssigkeitsdruck aufgeladen werden muß, der Energieverbrauch hoch, so daß Probleme hinsichtlich des Energieverbrauchs und der Wirtschaftlichkeit entstehen.

Somit ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine bereitzustellen, die in zuverlässiger Weise die Stabilität der Steuerung, die notwendige Ansprecheinigenschaften und die Präzision aufrechterhalten kann und bei der eine Verringerung der Größe und eine Senkung der Kosten der hydraulischen Schaltung realisiert ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine bereitzustellen, das den Verbrauch elektrischer Energie senken und hierdurch die Energieersparnis und Wirtschaftlichkeit erhöhen kann.

Um die oben erwähnten Aufgaben zu erfüllen, umfaßt ein Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung, bei der ein Stellventil mit einem hydraulischen Zylinder zum Antrieben eines bewegbaren Körpers verbunden ist, um ihn zu verschieben, und bei der ein Steuersignal von einer Steuervorrich-

tung dem Stellventil zugeführt wird, um die Geschwindigkeit des bewegbaren Körpers zu kontrollieren, die Schritte des Durchführens in einer Verschiebezone einschließlich eines Beschleunigungsbereiches des bewegbaren Körpers, einer Steuerung der Geschwindigkeit in einem geschlossenen Kreis durch Zuführen eines Steuersignals auf der Basis eines Geschwindigkeitsbefehlswertes zu dem Stellventil, des Durchführens in einer Verschiebezone einschließlich eines Abbremsbereiches des bewegbaren Körpers, einer Steuerung in einem geschlossenen Kreis durch Zuführen eines auf der Basis eines Unterschieds zwischen einem Geschwindigkeitsdetektionswert und einem Geschwindigkeitsbefehlswert abgeleiteten Steuersignales zu dem Stellventil.

Hierdurch wird in dem Verschiebebereich des bewegbaren Körpers einschließlich des Beschleunigungsbereiches das auf dem Geschwindigkeitsbefehlswert basierende Steuersignal dem Stellventil zugeführt, um eine Steuerung in einem geschlossenen Kreis durchzuführen. Damit wird in diesem Verschiebebereich unstabiles Verhalten vermieden. Demgemäß ist es nicht notwendig, eine Hochdruckflüssigkeit vorzusehen, beispielsweise in einem Akkumulator, der zusammen mit einer hydraulischen Pumpe verwendet werden muß, um ein starkes Ansprechen während einer Beschleunigung (beim Anlaufen) zu gewährleisten. Andererseits wird in der Verschiebezone des bewegbaren Körpers einschließlich des Abbremsbereiches, da ein starkes Ansprechen und eine Steuerung mit einer hohen Präzision erforderlich ist, das auf dem Unterschied zwischen dem Geschwindigkeitsdetektionswert und dem Geschwindigkeitsbefehlswert basierende Steuersignal zugeführt, um eine Steuerung der Geschwindigkeit in einem geschlossenen Kreis durchzuführen. In diesem Fall wird in der Verschiebezone einschließlich des Abbremsbereiches eine Abbremssteuerung oder Anhaltesteuerung durch Verringerung der Durchflußrate der druckbeaufschlagten Flüssigkeit durchgeführt, wodurch eine Hochdruckflüssigkeit unnötig wird.

Somit kann durch das Steuerverfahren in der Verschiebezone einschließlich des Beschleunigungsbereiches und der Verschiebezone einschließlich des Abbremsbereiches die Stabilität der Steuerung, die notwendigen Ansprecheinigenschaften und die notwendige Präzision über den gesamten Verschiebebereich in zuverlässiger Weise aufrechterhalten werden.

Die vorliegende Erfindung wird in der folgenden genauen Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnungen des bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung näher erläutert, das jedoch nicht den Schutzbereich der Erfindung einschränken soll, sondern zur Erklärung und zum Verständnis dient.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Flußdiagramm mit einem Ablauf für den Fall, daß eine Klemmvorrichtung einer Spritzgießmaschine durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel eines Steuerverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung gesteuert wird.

Fig. 2 ein Diagramm, das die Veränderung der Geschwindigkeit und des Druckes einer bewegbaren Plattform für den Fall zeigt, in dem die Klemmvorrichtung durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel des Steuerverfahrens der vorliegenden Erfindung gesteuert wird, und

Fig. 3 eine Zeichnung, die einen allgemeinen Aufbau der Klemmvorrichtung zeigt, auf die das bevorzugte Ausführungsbeispiel des Steuerverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung anwendbar ist.

Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand des bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In der vorliegenden Beschreibung sind zahlreiche spezielle Details angegeben, um ein volles Verständnis der

vorliegenden Erfindung zu liefern. Es ist jedoch für den Fachmann offensichtlich, daß die vorliegende Erfindung ohne diese speziellen Details angewendet werden kann. Andererseits sind bekannte Aufbauten nicht im Detail gezeigt, um ein Mißverständnis der vorliegenden Erfindung zu vermeiden.

Zuerst wird der Aufbau eines großen Teiles der Klemmvorrichtung Ms, die in einer Spritzgießmaschine verwendet werden kann, in der das bevorzugte Ausführungsbeispiel des Steuerverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden kann, unter Bezug auf Fig. 3 erläutert.

In Fig. 3 bezeichnet das Bezugssymbol 11 eine ortsfeste Plattform, an der ein ortsfester Stempel 12 befestigt ist. 2m kennzeichnet eine bewegbare Plattform (bewegbarer Körper 2), an der ein bewegbarer Stempel 13 angebracht ist. Der ortsfeste Stempel 12 und der bewegbare Stempel 13 bilden eine Form zum Spritzgießen. Die bewegbare Plattform 2m ist gleitend von einer nicht gezeigten Verbindungsstange zur Bewegung hin zu und weg von dem ortsfesten Stempel 12 getragen. Das Bezugssymbol 14 kennzeichnet einen Hochgeschwindigkeits-Klemmzylinder, in dem ein stabförmiger Kolben 15 angeordnet ist. Ein Außenende des Kolbens 15 ist mit einer Rückseite der bewegbaren Plattform 2m verbunden. Die Bezugssymbole 3x und 3y sind ein Paar von Hochgeschwindigkeits-Stempelöffnungs- und Schließzylindern (hydraulische Zylinder), die auf beiden Seiten des Hochdruck-Klemmzylinders 14 angeordnet sind, und in denen stabförmige Kolben 16x und 16y angeordnet sind. Vordere Stababschnitte der Kolben 16x und 16y sind mit der vorderen Endfläche der bewegbaren Plattform 2m verbunden.

Andererseits sind der Hochdruck-Klemmzylinder 14 und die Hochgeschwindigkeits-Öffnungs- und Schließzylinder 3x und 3y mit einer hydraulischen Schaltung 17 verbunden. Die hydraulische Schaltung 17 in Fig. 3 zeigt nur einen Teil, der mit der Durchführung des bevorzugten Ausführungsbeispiels des Steuerverfahrens, das weiter unten erklärt wird, verknüpft ist, und der andere Teil ist weggelassen. Die hydraulische Schaltung umfaßt ein Stellventil 4, eine variable Kolbenpumpe (hydraulische Pumpe) 6, einen Pumpenmotor 6m, einen Öltank 21, ein Schaltventil 22 für den Hochdruck-Klemmzylinder und ein Schaltventil 23 für die Hochgeschwindigkeits-Öffnungs- und Schließzylinder. In Fig. 3 dienen der Akkumulator 50 und das Prüfventil 51, die durch die unterbrochenen Linien dargestellt sind, lediglich zur Erklärung des Standes der Technik und sind für das bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung nicht notwendig. Demgemäß ist eine Endladesseite der variablen Kolbenpumpe direkt mit dem Schaltventil 22 für den Hochdruck-Klemmzylinder und dem Schaltventil 23 für die Hochgeschwindigkeits-Öffnungs- und Schließzylinder verbunden.

Andererseits kennzeichnet das Bezugssymbol 31 eine Steuersetzung, die eine Steuervorrichtung, in der eine Berechnungsfunktion zum Durchführen verschiedener Verarbeitungsschritte und einer Steuerung und eine Abfolge-Steuerfunktion vorgesehen ist, einen Einstellabschnitt 32 zum Einstellen verschiedener Positionsbefehlswerte SC einschließlich verschiedener Geschwindigkeitsbefehlswerte Vc und von Steuerungs-Umschaltpositionen Xca und Xce. Drucksensoren 33 und 34 zum Detektieren eines Druckes beim Öffnen und Schließen des Stempels der bewegbaren Plattform 2m und ein Positionssensor 35 zum Detektieren einer Position der bewegbaren Plattform 2m umfaßt. Die Drucksensoren 33 und 34 sind mit einer Eingangsseite der Steuervorrichtung 5 verbunden. Der Positionssensor 35 ist mit der Eingangsseite der Steuervorrichtung 5 direkt und über einen Geschwindigkeitswandlungsabschnitt 36 ver-

bunden. Dadurch empfängt die Steuervorrichtung 5 einen Positionsdetektionswert Sd, der direkt von dem Positions-sensor 35 eingegeben wird, und einen Geschwindigkeitsdetektionswert Vd, der über den Geschwindigkeitswandlungsabschnitt 36 erhalten wird. Andererseits ist eine Ausgangsseite der Steuervorrichtung 5 mit dem Stellventil 4 und der variablen Kolbenpumpe 6 verbunden. Dadurch wird das Steuersignal Cs dem Stellventil 4 von der Steuervorrichtung 5 zugeführt. Andererseits kennzeichnet das Bezugssymbol 10 Mi eine Gießvorrichtung einschließlich einer Schraube 2s (bewegbarer Körper 2), die in ein Spritzrohr 4l eingefügt ist.

Als nächstes wird das bevorzugte Ausführungsbeispiel eines Steuerverfahrens, das auf eine derartige Klemmvorrichtung Ms angewandt wird, unter Bezug auf das in Fig. 1 gezeigte Flußdiagramm und weiterhin in Bezug auf die Fig. 2 und 3 erläutert.

Die Klemmvorrichtung Ms ist nunmehr an einer Löseposition Xo (vergl. Fig. 2) angeordnet dargestellt. Zuerst werden die Hochgeschwindigkeits-Öffnungs- und Schließzylinder 3x und 3y zum Stempelschließen angetrieben. Das Stempelschließen wird durch Bewegen der Stempel von der Löseposition Xo mit einer hohen Geschwindigkeit zu einer Geschwindigkeits-Änderungsposition Xcb und durch Bewegen der Stempel von der Geschwindigkeits-Änderungsposition Xcb mit einer geringen Geschwindigkeit zu einer Stempel-Schließposition Xc durchgeführt. Andererseits wird an einer Zwischenposition in einem Bereich konstanter Geschwindigkeit zwischen der Löseposition Xo und der Geschwindigkeits-Änderungsposition Xcb eine Steuerungs-Umschaltposition Xca eingestellt. Demgemäß wird die Zone zwischen der Löseposition Xo und der Steuerungs-Umschaltposition Xca zu einer Verschiebezone Au einschließlich eines Beschleunigungsbereiches der bewegbaren Plattform 2m. Andererseits ist die Zone zwischen der Steuerungs-Umschaltposition Xca und der Stempel-Schließposition Xc ein Verschieberegion Zd einschließlich eines Abbremsbereichs der bewegbaren Plattform 2m. Es ist anzumerken, daß das Schaltventil 23 für die Hochgeschwindigkeits-Stempel-Öffnungs- und Schließzylinder auf die linke Seite geschaltet ist, wie durch das Symbol a gezeigt ist, das in Fig. 3 dargestellt ist.

Dann wird das tatsächliche Stempelschließen auf die folgende Weise durchgeführt: Zuerst wird durch Zuführen des Steuersignals Cs auf der Basis des Geschwindigkeits-Befehlswertes Vca (Vc) von der Steuervorrichtung 5 zu dem Stellventil 4 eine Steuerung der Geschwindigkeit in einem offenen Kreis durchgeführt (Schritt S1). Hierdurch wird ein Schließen des Stempels mit einer hohen Geschwindigkeit durchgeführt. In diesem Fall kann dank der Steuerung in einem offenen Kreis ein instabiles Verhalten, wie z. B. ein Überschießen und dergleichen, am Anfang des Verfahrens nicht hervorgerufen werden.

Andererseits überprüft die Steuervorrichtung 5 den Positionsdetektionswert Sd der bewegbaren Plattform 2m, der von dem Positionssensor 35 erhalten wird, um die bewegbare Plattform 2m zu detektieren, wenn sie die von dem Positionsbefehlswert Sc eingestellte Steuerungs-Umschalt-position Xca für den Umschalt-Steuerzustand (Schritte S2 und S3) erreicht. Insbesondere wird das auf der Basis eines Unterschiedes des Geschwindigkeitsdetektionswerts Vd und des Geschwindigkeitsbefehlswerts Vca abgeleitete Steuersignal Cs von der Steuervorrichtung dem Stellventil 4 zugeführt, um eine Steuerung der Geschwindigkeit in einem geschlossenen Kreis durchzuführen (Schritt S4). Dann wird, wenn die bewegbare Plattform 2m weiter verschoben wird, so daß sie die Geschwindigkeits-Änderungsposition Xcb erreicht, der Geschwindigkeitsbefehlswert Vca in einen klei-

neren Geschwindigkeitsbefehlswert  $V_{ch}$  ( $V_c$ ) geändert. Dadurch wird das Stempel schließen unter der Steuerung in einem geschlossenen Kreis mit einer niedrigen Geschwindigkeit durchgeführt (Schritte S5 und S6). Andererseits wird, wenn die bewegbare Plattform 2m eine Anhaltesteuerposition (Abbrems-Startposition)  $X_{cc}$  erreicht, das auf dem Unterschied des Positionsdetektionswertes  $S_d$  und des Positionsbefehlswertes  $S_c$  ( $X_c$ ) basierende Steuersignal  $C_s$  dem Stellventil 4 zugeführt, um eine Steuerung in einem geschlossenen Kreis für die Anhalteposition durchzuführen. Dadurch wird die bewegbare Plattform 2m in genauer Weise an der Stempelschließposition  $X_c$  positioniert und gestoppt (Schritte S7 und S8).

Als nächstes wird das Schaltventil 22 für den Hochgeschwindigkeits-Klemmzylinder umgeschaltet, um dem Hochdruck-Klemmzylinder 14 eine druckbeaufschlagte Flüssigkeit zuzuführen. Dadurch wird ein Hochdruckklemmen durchgeführt (Schritt S9). Während einer Periode t<sub>p</sub>, während der das Hochdruckklemmen durchgeführt wird, wird ein Drucksteuerbereich, dessen Steuerzustand für das Steuerverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung nicht wichtig ist, durchfahren. Somit wird während dieser Periode das gezeigte Ausführungsbeispiel des Steuerverfahrens inaktiv gehalten und ein Kunststoff wird von der Spritzvorrichtung M<sub>i</sub> in den Hohlraum der Form eingegossen, bis er gefüllt ist. Es ist anzumerken, daß nach dem Eingießen die Form für eine vorbestimmte Periode zum Aushärten an ihrem Platz gehalten wird.

Andererseits wird nach der Beendigung des Hochgeschwindigkeitsklemmens ein Lösen durchgeführt (Schritt S10). In diesem Fall wird das Schaltventil 22 für den Hochgeschwindigkeits-Klemmzylinder auf die linke Seite geschaltet, wie durch das Symbol a dargestellt ist. Das Lösen wird im wesentlichen in ähnlicher Weise wie das Klemmen durchgeführt. Demgemäß ist eine Verschiebezone einschließlich eines Beschleunigungsbereiches der bewegbaren Plattform 2m in ähnlicher Weise bei Zu gezeigt und eine Verschiebezone einschließlich eines Abbremsbereiches ist in ähnlicher Weise bei Zd dargestellt. Zuerst wird das auf dem Geschwindigkeitsbefehlswert  $V_{cd}$  ( $V_c$ ) basierende Steuersignal  $C_s$  von der Steuereinrichtung 5 zu dem Stellventil 4 zugeführt, um eine Steuerung der Geschwindigkeit in einem offenen Kreis durchzuführen. Dadurch wird ein Lösen mit einer niedrigen Geschwindigkeit durchgeführt. Andererseits überwacht die Steuervorrichtung 5 den Positionsdetektionswert  $S_d$  von dem Positionssensor 35, der die Position der bewegbaren Plattform 2m anzeigt. Dann erreicht die bewegbare Plattform 2m eine erste Geschwindigkeits-Änderungsposition  $X_{cd}$ , wo der Geschwindigkeitsbefehlswert  $V_{cc}$  in  $V_{cd}$  ( $V_c$ ) geändert wird.

Dann wird die bewegbare Plattform 2m weiter rückwärts bewegt, um die von dem Positionsbefehlswert  $S_c$  eingestellte Steuerungs-Umschaltposition  $X_{ce}$  zu erreichen. Dann wird das auf der Basis eines Unterschiedes zwischen dem Geschwindigkeitsdetektionswert  $V_d$  und dem Geschwindigkeitsbefehlswert  $V_{cd}$  abgeleitete Steuersignal  $C_s$  von der Steuervorrichtung dem Stellventil zugeführt, um eine Steuerung der Geschwindigkeit in einem geschlossenen Kreis durchzuführen. Wenn die bewegbare Plattform 2m weiter rückwärts bewegt wird und die zweite Geschwindigkeits-Änderungsposition  $X_{cf}$  erreicht, wird der Geschwindigkeitsbefehlswert  $V_{cd}$  in den Geschwindigkeitsbefehlswert  $V_{ce}$  ( $V_c$ ) für eine geringere Geschwindigkeit geändert. Dadurch wird ein Lösen mit einer niedrigeren Geschwindigkeit unter einer Steuerung in einem geschlossenen Kreis durchgeführt. Wenn die bewegbare Plattform 2m die Anhaltesteuerposition  $X_{cg}$  erreicht wird das auf der Basis des Unterschiedes zwischen dem Positionsdetektionswert  $S_d$  und dem

Positionsbefehlswert  $S_d$  ( $X_o$ ) abgeleitete Steuersignal  $C_s$  von der Steuervorrichtung 5 dem Stellventil 4 zugeführt, um unter Steuerung in einem geschlossenen Kreis präzise an der vorbestimmten Anhalteposition zu stoppen. Somit kann die bewegbare Plattform 2m genau an einer vorbestimmten Löseposition positioniert werden.

Wie oben erläutert wurde, wurde das gezeigte Ausführungsbeispiel eines Steuerverfahrens unter dem Gesichtspunkt ausgearbeitet, daß der gesteuerte Wert beim Klemmen und Lösen in jeweiligen Bereichen zwischen der Klemmposition  $X_c$  und den Anhaltesteuerpositionen  $X_{cc}$  und  $X_{cg}$  und zwischen der Anhaltesteuerposition und der Anhalteposition und der Löseposition  $X_o$  die Geschwindigkeit ist, wobei eine Steuerung in einem geschlossenen Kreis für den gesteuerten Wert in Ausmeßsteuerung und Positioniersteuerung durchgeführt wird, und daß für andere gesteuerte Werte, insbesondere den gesteuerten Wert in der Hochgeschwindigkeits-Verschiebezone einschließlich dem Beschleunigungsbereich eine Steuerung in einem offenen Kreis durchgeführt wird.

Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezug auf beispielhafte Ausführungsbeispiele gezeigt und beschrieben wurde, ist für den Fachmann zu erkennen, daß die obigen und verschiedene weitere Veränderungen, Weglassungen und Zusätze vorgenommen werden können, ohne von dem Gedanken und Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Somit ist die vorliegende Erfindung nicht als auf das spezielle Ausführungsbeispiel beschränkt zu verstehen, das oben erläutert wurde, sondern es sind alle möglichen Ausführungsbeispiele, die innerhalb des angestrebten Schutzmanges ausgeführt werden können und deren Äquivalente in Bezug auf die Merkmale der beigefügten Ansprüche eingeschlossen.

Zum Beispiel ist, obwohl das gezeigte Ausführungsbeispiel in Bezug auf die Steuerung der bewegbaren Plattform 2m der Klemmvorrichtung M<sub>s</sub> erläutert wurde, ein ähnliches Steuerverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung in gleicher Weise für die Spritzgeschwindigkeit oder die Spritzabschlußposition der Schrauben 2s oder dergleichen anwendbar. Es ist anzumerken, daß der Fall, in dem die Steuerungsumschaltposition  $X_{ca}$  und dergleichen durch Zeit eingestellt werden, im Schutzbereich der beanspruchten Erfindung enthalten ist. Weiterhin schließt die Verschiebezone Zu einschließlich des Beschleunigungsbereiches des beweglichen Körpers 2 im wesentlichen nicht den Abbremsbereich ein. Ebenso umfaßt die Verschiebezone Zd einschließlich des Abbremsbereiches nicht den Beschleunigungsbereich.

## Patentansprüche

1. Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine, bei der ein Stellventil (4) mit einem hydraulischen Zylinder (15) zum Antrieben eines bewegbaren Körpers (2) verbunden ist, um ihn zu verschieben, und ein Steuersignal ( $C_s$ ) von einer Steuervorrichtung (5) dem Stellventil (4) zugeführt wird, um die Geschwindigkeit des bewegbaren Körpers (2) zu steuern, gekennzeichnet durch die Schritte

Durchführen, in einer Verschiebezone des bewegbaren Körpers (2) einschließlich eines Beschleunigungsbereiches ( $V_{ca}$ ), einer Steuerung der Geschwindigkeit in einem offenen Kreis durch Zuführen eines Steuersignales ( $C_s$ ) auf der Basis eines Geschwindigkeitsbefehlswertes zu dem Stellventil (4).

Durchführen, in einer Verschiebezone des bewegbaren Körpers (2) einschließlich eines Abbremsbereiches, einer Steuerung in einem geschlossenen Kreis durch Zu-

führen eines auf der Basis eines Unterschiedes zwischen einem Geschwindigkeitsdetektionswert und einer Geschwindigkeitsbefehlswert abgeleiteten Steuersignales zu dem Stellventil (4).

2. Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verschiebezone des bewegbaren Körpers (2) einschließlich des Abbremsbereiches eine Steuerung in einem geschlossenen Kreis für eine Anhalteposition durch Zuführen eines Steuersignales auf der Basis eines Unterschiedes zwischen einem Positionsdetektionswert und einem Positionsbefehlswert durchgeführt wird. 5

3. Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Körper (2) eine bewegbare Plattform in einer Preßvorrichtung ist. 15

4. Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Körper (2) eine Schraube einer Spritzvorrichtung ist. 20

5. Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umschalten von der Steuerung in einem geschlossenen Kreis auf eine Steuerung in einem offenen Kreis durchgeführt wird, wenn der bewegbare Körper (2) eine vorbestimmte Steuerungs-Umschaltposition erreicht. 25

6. Steuerverfahren für eine Spritzgießmaschine gemäß Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungs-Umschaltposition an einer Zwischenposition eines Bereiches konstanter Geschwindigkeit angeordnet ist. 30

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

## FIG.1

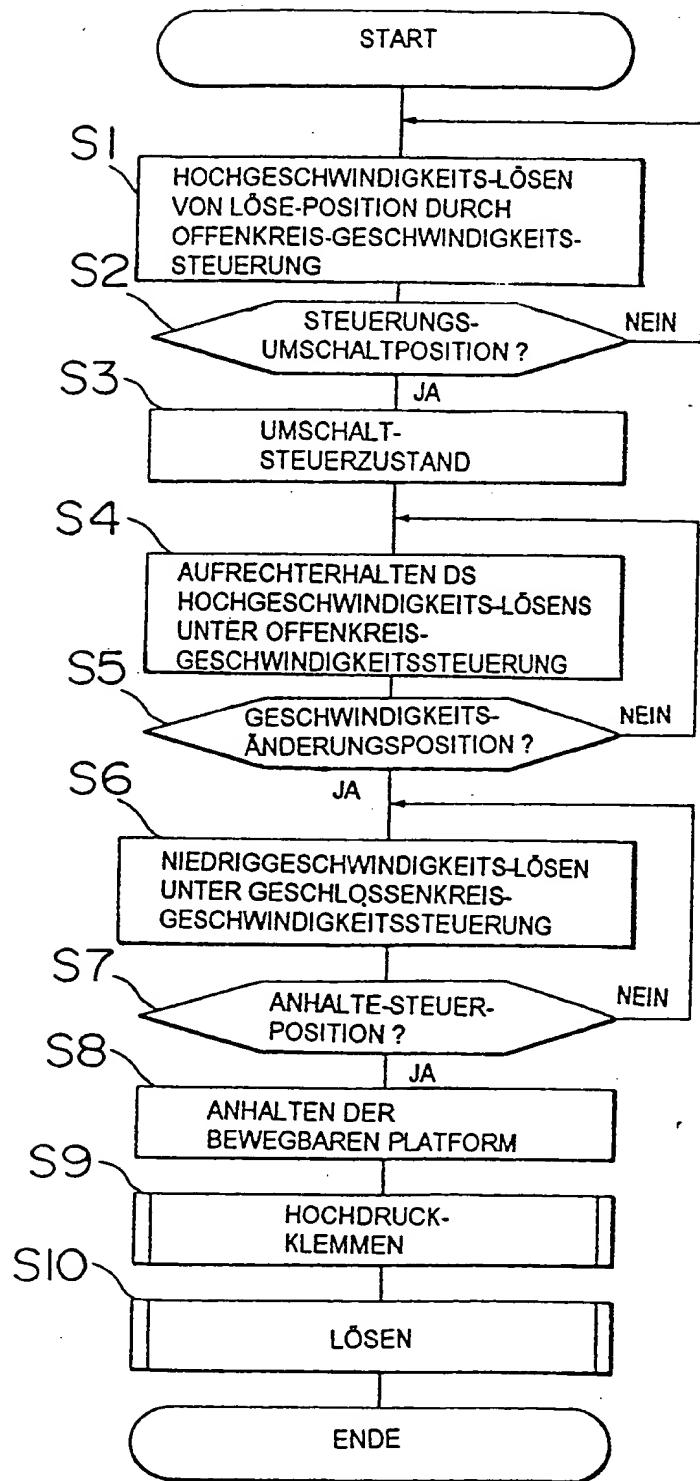


FIG.2

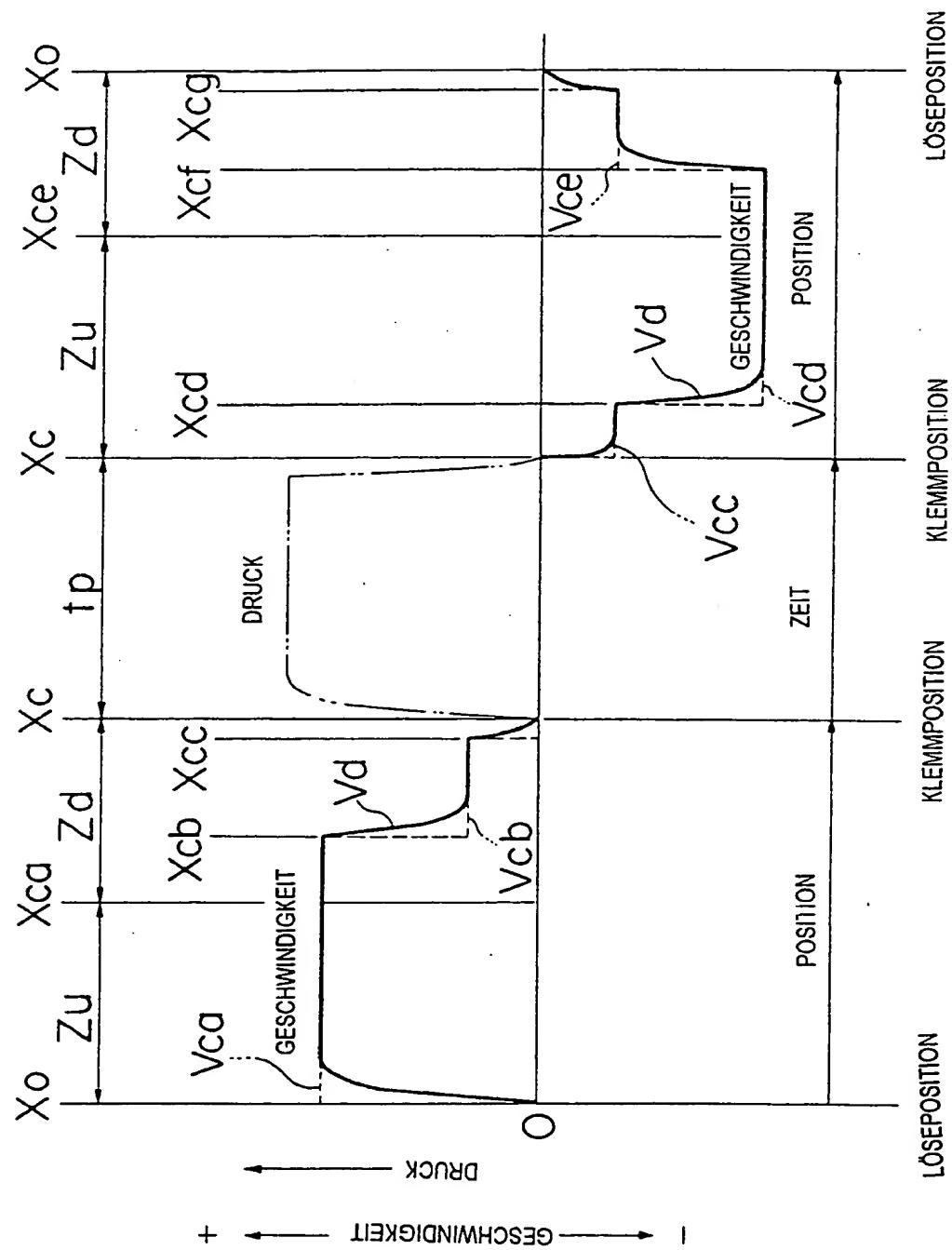


FIG.3

